

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA (Gallinaza de postura),  
EN EL CULTIVO DE CEBOLLA CHINA (Var. Roja Chiclayana),  
EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**WILLY ROJAS MONTOYA**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**TESIS**

**CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGANICA (Gallinaza de postura), EN EL CULTIVO DE CEBOLLA CHINA (Var. Roja chiclayana), EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER  
WILLY ROJAS MONTOYA**

**TARAPOTO – PERÚ  
2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMIA**  
**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**TESIS**

**CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGANICA (Gallinaza de postura), EN EL CULTIVO DE CEBOLLA CHINA (Var. Roja chiclayana), EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER  
WILLY ROJAS MONTOYA**

**COMITÉ DE TESIS**



---

Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa María  
Presidente



---

Ing. M.Sc. Luis Alberto Leveau Guerra  
Secretario



---

Ing. M.Sc. Tedy Castillo Díaz  
Miembro



---

Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera  
Asesor

## ÍNDICE

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</b>	<b>4</b>
3.1 Origen de la cebolla china	4
3.2 Clasificación botánica	4
3.3 Características morfológicas	5
3.4 Fenología del cultivo	7
3.5 Factores edafoclimático en la cebolla china	7
3.6 Manejo del cultivo	11
3.7 Valor nutricional	12
3.8 Principales plagas y enfermedades de la cebolla china	13
3.9 Agricultura orgánica	18
3.10 Gallinaza	24
<b>IV. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>32</b>
4.1 Materiales	32
4.2 Metodología	34
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>39</b>
5.1 Diámetro del cuello de la planta	39
5.2 Diámetro del bulbo (cm)	40
5.3 Longitud de la planta (cm)	41
5.4 Peso total de la planta (g)	42
5.5 Rendimiento del cultivo (kg.ha <sup>-1</sup> )	43
5.6 Análisis económico	44
<b>VI. DISCUSIÓN</b>	<b>45</b>
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>54</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	<b>55</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>56</b>
<b>RESUMEN</b>	
<b>SUMMARY</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## I. INTRODUCCIÓN

En la región San Martín, la siembra de olerizas constituye una actividad con mayor cobertura, debido a la aceptación de consumo de ciertas hortalizas, entre las cuales se destacan el cultivo de la cebolla china, debido a la rentabilidad económica que produce.

El cultivar de cebolla china (*Allium fistulosum*) es una herbácea de crecimiento erecto, que por su rendimiento económico y su consumo es muy importante en muchos países. Este producto por su alto valor nutricional y la variedad de formas en su consumo forma parte de muchas de nuestras dietas. En este cultivo se deben emplear buenas prácticas de campo para obtener productos en cantidad y de buena calidad.

En general la cebolla china es una especie diversificada por lo que se adapta a condiciones agroecológicas diferentes, es así que se cultiva en la costa peruana como en la sierra y en selva. Debemos destacar que es una especie hortícola rica en vitaminas A, B y C, un alimento tónico, diurético, digestivo, dotado de propiedades antirreumáticas y purificadoras de la sangre. El cultivo de cebolla china se ha acondicionado al ecosistema en el que se desarrollan factores básicos: como el tipo de suelo, precipitación, clima, fertilidad entre otros van a ser determinantes en su producción final. Se aúna a estos la competencia que por el espacio, alimento, luz, etc. Se va a dar entre cada individuo durante su ciclo vegetativo, de acuerdo a la densidad de siembra en que ha sido instalado.

Hoy en día, con el fomento y producción de cultivos orgánicos, viene a ser una alternativa que beneficia tanto a productores como a consumidores; los primeros se ven beneficiados porque en sus predios se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga considerablemente la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados con la seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludables y de alto valor nutritivo.

Bajo las condiciones agroecológicas de la provincia de Lamas, no existe referencia bibliográfica sobre el efecto de la gallinaza en el cultivo de la cebolla China, lo cual ha motivado llevar a cabo la presente investigación con la finalidad de evaluar y determinar el efecto de cuatro dosis diferentes de materia orgánica (gallinaza de postura), y cuanto genera la utilidad económica en beneficio del horticultor lameño bajo un sistema orgánico sustentable.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

- ❖ Determinar la dosis más adecuadas de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*) variedad Roja Chiclayana), bajo condiciones agroecológicas de la provincia de Lamas.

### **2.2 Objetivos específicos**

- ❖ Evaluar el efecto de la aplicación de cuatro (04) dosis de materia orgánica en el desarrollo, crecimiento y la producción de cebolla china (*Allium fistulosum*), variedad. Roja Chiclayana, bajo condiciones agroecológicas dela provincia de Lamas.
- ❖ Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Origen de la cebolla china

Maroto (1986), menciona que la cebolla china (*Allium fistulosum* L.) es una especie oriunda de Asia cultivada en china desde tiempos muy remotos. Pérez (1979), menciona que la cebolla china, en estado vegetativo puede ser confundida con *Allium cepa* L. esta ha sido la cebolla del huerto chino principal desde tiempos prehistóricos y que luego fue difundida a Japón y a todos lados de Asia oriental. El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.c., pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas.

#### 3.2 Clasificación botánica

Agriova Science (2010) Mostacero (1993), clasifica a la cebolla china de la siguiente manera:

REINO: Plantae

CLASE: Monocotyledoneae

ORDEN: Liliiflorae-Liliales

FAMILIA: Liliaceae

GENERO: *Allium*

ESPECIE: *Fistulosum* L.

NOMBRE CIENTIFICO: *Allium fistulosum* L.

NOMBRE COMÚN: Cebolla China

VARIEDAD: Roja chiclayana



### 3.3 Características morfológicas

Espasa (1979), indica que la cebolla china es una planta, de un bulbo, hojas numerosas, fistulosas de 25 a 30 cm. de longitud, escapo fistuloso con túmbela gruesa y espata de 2 brácteas, cortas flores blancas, con los estambres algo salientes y sencillos. Vía semilla botánica, se cultiva en 3 meses y vegetativamente en 45 a 60 días.

Cáceres (1985), nos menciona que la cebolla china (*Allium fistulosum*) propiamente y tiene hojas cilíndricas. Se propaga por división de las hojas o por semillas.

Pérez (1979), describe que la cebolla china es llamada también cebolla de hoja, japonesa. Es una planta herbácea, hortícola cultivada por sus hojas con fines comerciales y culinarios. Hoja de forma cónica, la parte interior vacío, su base alcanza de diámetro promedio un centímetro para luego ir disminuyendo hacia el ápice, el color de la hoja al trasplante cuando están tiernas es verde claro y a la cosecha verde oscuro, desprendiendo un olor característico, son plantas cuyas hojas son bien delicadas y se marchitan al sufrir algún incidente. Su altura bajo condiciones normales alcanza en promedio 30 cm. su propagación se realiza por medio de matas (entiéndase por matas al denso follaje que poseen algunas plantas). Su periodo vegetativo es de 45 días, etapa en la que se cosechan los primeros macollos de una planta, dejando uno de ellos para que cumpla su ciclo vegetativo, el bulbo de esa planta es usado como semilla, muchos horticultores lo cosechan mensualmente.

Sarli (1980), indica a la cebolla china como una planta herbácea con olor característico debido a la presencia de sulfuro de alilo, hojas sentadas, gruesas, carnosas superpuestas, planas o fistulosas, tallo breve, bulbo poco ensanchable, ovoides, blanquecinos o rosados; a veces con solo un ligero ensanchamiento de la parte inferior de la planta. Esta planta florece y fructifica bien se multiplica por semillas o por división de plantas (gemación).

Jones (1963), menciona que la cebolla china se parece a la cebolla común pero difiere en que adolece o no tiene bulbos bien desarrollados y en tener hojas casi perfectamente cilíndricas a diferencia de las cebollas comunes que son achatadas en la superficie superior.

**Planta:** bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

**Bulbo:** está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

**Sistema radicular:** es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.

**Tallo:** el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

**Hojas:** envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

**Flores:** hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

**Fruto:** es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa (Agrino Science, 2010)

### **3.4 Fenología del cultivo**

El cultivo de tomate tiene un periodo de 180 a 270 días en áreas frías a partir de semilla vegetativa, en las áreas templadas y subtropical 120 -150 días, a partir de semilla sexual (cebolla cabezona).

### **3.5 Factores edafoclimáticos en la cebolla china**

#### **3.5.1 Temperatura**

La cebolla es un cultivo que normalmente se a desarrollado en climas fríos, pero hoy en día existen variedades genéticamente mejoradas para crecer en un amplio rango de temperaturas; sin embargo, los rangos de temperaturas donde mejor crece están entre los 12.8° C (55° F) y 24° C (75° F). El mejor crecimiento y calidad se obtienen si la temperatura es fresca durante el desarrollo vegetativo (desde la germinación hasta el inicio de formación de

bulbos) prefiriéndose que en tal etapa las temperaturas no superen los 24° C. Posteriormente, éstas deben ser más altas para favorecer el crecimiento y desarrollo del bulbo; aunque, si se va a comercializar la cebolla con tallo verde y bulbo no muy desarrollado, este factor no tiene mucha importancia (Agrinova Science, 2010).

Las cebollas dulces necesitan noches frescas con temperaturas de 10-15-6° C (50-60° F) y días calientes con temperaturas de más de 26.7° C (80° F), para poder alcanzar altos niveles de azúcares en el bulbo.

Altas temperaturas pueden producir también otros efectos indeseables como: mayor tendencia a producir bulbos divididos o dobles, formación precoz de los bulbos (por lo tanto reducción en los rendimientos y tamaño de los bulbos), formación de bulbos alargados, aumento en la pungencia (pérdida de la dulzura y aumenta los volátiles de sabor).

En altitudes mayores (arriba de los 1600 m.s.n.m.) en donde ocurren temperaturas en el rango de 4.4 – 7.2 °C (40-45° F), se puede inducir la formación de tallo floral si las cebollas ya han pasado el estado juvenil. La cebolla permanece en el estado juvenil hasta que la planta alcanza un diámetro de más de ¼ pulg. La formación de flores hace que la cebolla no se pueda comercializar porque el bulbo es atravesado por el centro por un tallo duro y fibroso.

Hay bastante diferencia entre variedades en su susceptibilidad a florecerla mejor manera de evitar la floración es retrasar la época de siembra de manera que la planta esté en su estado juvenil durante el período de bajas temperaturas y sembrar variedades adaptables al área.

### **3.5.2 Luz (Fotoperíodo)**

Los períodos de luz prolongadas (día largo). Cuanto más largo es el día más pronto se iniciará la formación del bulbo y el crecimiento de las hojas decrecerá. Por lo tanto las variedades se clasifican de acuerdo a su fotoperíodo. Las variedades de día largo requieren de días con más de 14 a 16 horas de luz para iniciar la formación de bulbos. Las cebollas de día intermedio requieren alrededor de 14 horas luz para iniciar la formación de bulbos y las variedades de día corto requieren entre 11-13 horas.

La luminosidad es importante en esta especie, la cual generalmente va acompañada de temperatura alta, por eso es que zonas con cielos despejados, fuerte radiación y una humedad relativa baja son favorables para el cultivo de cebolla para bulbo.

Para la producción de cebolla de bulbo, es preferible que las zonas cuenten un con áreas cálidas con temperaturas que fluctúen ente 18 y 35° C y utilizar variedades de día corto (10-12 horas diarias de luz).

### **3.5.3 Humedad Relativa**

La humedad relativa tiene una fuerte influencia en la incidencia de enfermedades fungosas en la cebolla. Las zonas áridas (secas) con un verano bien marcado con varios meses libres de lluvia son ideales para la producción de cebolla si reúnen las demás condiciones necesarias para el cultivo. Días calientes y secos son favorables para una buena maduración y curado natural de la cebolla en el campo. La condensación de la humedad relativa (niebla o neblina) durante las horas frías del día es desfavorable porque favorece al desarrollo de enfermedades foliares.

### **3.5.4 Condiciones física y química del suelo**

Este cultivo se adapta a suelos francos, francos limosos, francos arcillosos (no más de 30% de arcilla), franco arenoso, arcillo arenosos y orgánicos; y lo importante es que tengan buen drenaje y ausencia de piedras. Los suelos pesados (arcillosos) son difíciles de trabajar porque requieren un manejo especial de la humedad, por lo tanto es recomendable evitarlos.

Los suelos que presentan buena textura, fértiles y bien drenados ofrecen condiciones ideales para el cultivo. Prefiere el pH cercano al neutro y no tolera los suelos salinos. El pH más conveniente es entre 6.0 y 7.0, la salinidad no debe superar 1.2 mmhos/cm, ya que a ese nivel se inicia un efecto negativo sobre el rendimiento con una conductividad eléctrica de 2 (mmhos) puede ocurrir ya una reducción de la cosecha en un 10% lo cual puede ser más severo en condiciones de alta temperatura.

El nivel de materia orgánica es importante en la productividad del suelo. Un porcentaje mínimo de un 3% es deseable para obtener altos rendimientos. Para mejorar esta condición se debe incorporar materia orgánica como ser abonos verdes, casulla de arroz, e incorporación de rastrojos en general. El uso de estiércoles no es recomendado porque aumenta la cebolla (debido a su alto contenido de azufre), y la incidencia de la enfermedad llamada raíz rosada. Por otra parte suelos muy orgánicos producen cebollas con menos aptitud para el almacenamiento (aspecto importante de este cultivo).

### **3.6 Manejo del cultivo**

La cebolla china se siembra a 10 x 20 cm, alcanzando un total 500 000 plantas.ha<sup>-1</sup>, en la cual no se nota el efecto de competencia por agua, nutrimentos, espacio y luz (Walker, 1952).

Los estudios realizados, recomienda la siembra de cebolla china a 10 x 15 cm, para alcanzar un total de 666.666 plantas.ha<sup>-1</sup> y un rendimiento de 16, 4000 kg.ha<sup>-1</sup> (Valdez, 1999).

- **Siembra**

Cuando trasplantan o siembran a través de bulbos, se hacen en hoyos de unos 14 cm en cuadro y de igual profundidad, colocándose 2 o más bulbos por hoyo la distancia entre golpes de uno 28 cm en todos los sentidos (Espasa, 1939).

La siembra se hace todo el año en forma directa a 0,5 cm de profundidad en hileras cada 30 cm. Se debe cubrirlos con suelo bien

mullido. El distanciamiento entre plantas es de 4 cm y entre surcos de 30 cm. La cosecha se realiza cuando las hojas tiene entre 20 a 30 cm (Hortus, 1993).

Con una tecnología media utilizan un distanciamiento de 10x10 cm aproximadamente. Al realizar la siembra lo hacen en forma indistinta. No se tiene en cuenta las hileras, obtiene un rendimiento aproximado de 1 kg x m<sup>2</sup>- diariamente venden un promedio de 50 Kg., estimado que entre los productores y abastecedores de la costa del País en Tarapoto se vende un aproximado de 200kg /día (Agro Cadiel, 1996).

### 3.7 Valor nutricional

La cebolla china en selva alta se puede sembrar todo el año. También nos alcanza su valor nutricional que es como sigue:

**Tabla 1: valor nutricional de la cebolla china**

<b>Agua</b>	88,7%
<b>Energía calórica</b>	39 kcl
<b>Proteína</b>	2,3g
<b>Grasa</b>	0,4g
<b>Carbohidratos</b>	7,5g
<b>Ca</b>	141mg
<b>P</b>	61mg
<b>Fe</b>	1,1mg
<b>Vitamina A</b>	0,02mg
<b>Vitamina B2</b>	0,01mg
<b>Vitamina C</b>	10,5mg

**Fuente: Camasca (1994).**



### **3.8 Principales plagas y enfermedades de la cebolla china**

#### **3.8.1 Plagas (Rogg, 2001), menciona las siguientes plagas en el cultivo**

##### **❖ Trips de una cebolla (*Thrips tabaci*)**

Estos son pequeños insectos difíciles de observar a simple vista, viven en la base de las hojas, y evitan la luz del sol, los adultos y las ninfas no miden más de 1 mm de largo. Los adultos pueden vivir hasta 4 meses. Los huevos son depositados en el envés de las hojas, en grupos de 50 – 100 y cubiertos con una secreción. Las ninfas no tienen alas. Se alimentan punzando las células e ingiriendo la savia causando laceraciones en la superficie de las hojas.

Al principio las hojas presentan una apariencia plateada y hundida causada por el raspado y posterior desecamiento de las zonas afectadas, resultando en un debilitamiento de la planta y retraso en el crecimiento, y una reducción en los rendimientos y tamaño del bulbo. También el nivel de azúcares del bulbo es reducido.

La infestación de trips es más abundante en la época seca, tiene un amplio rango de hospederos, junto con la facilidad con que los insectos son dispersados por el viento y la rapidez con que se desarrollan, hacen que esta plaga sea de difícil pronóstico cuyo control puede presentar dificultades.

❖ **Gusanos cortadores (*Spodoptera ssp*)**

Las hembras adultas ponen sus huevos en forma masal de 50 – 150 sobre las hojas. Las larvas eclosionadas barrenan hacia el interior de las hojas de la cebolla y se alimentan de ellas, dejando la epidermis externa casi intacta. Las hojas dañadas se tornan blanquecinas, se arrugan y se secan. También los bulbos en las capas superiores pueden ser atacados por las larvas.

Las larvas evolucionan por 5-6 estadios y miden hasta 35 mm de largo cuando están maduras. El primer estado larval se alimenta gregariamente. Los estados posteriores se pueden encontrar alimentándose solitarios, en grupos o en agregados extensos. Bajo esta última condición ocurre una seria defoliación y las larvas pueden emigrar en grandes números hacia nuevos campos de alimentación. La formación de la pupa tiene lugar en el suelo o en hojas de cebollas dañadas.

❖ **Lepidópteros (*Spodoptera*, *Noctuidae*, etc.)**

Son varias las especies de lepidópteros que atacan el follaje y bulbo de la cebolla. Uno de los problemas serios con las larvas de lepidóptero en la cebolla, es que si no se controla en el primer instar, ellos se introducen dentro de la hoja de la cebolla donde el control es sumamente complicado. Por esta razón debemos realizar el monitoreo de esta plaga durante el huevo y primer instar.

### 3.8.2 Enfermedades

Rogg, (2001), define las siguientes enfermedades:

❖ **Mildeu algodonoso o lanoso (Peronospora destructor)**

Este hongo existe en todas las regiones en donde las cebollas se cultivan bajo condiciones frías y húmedas. Puede infectar la cebolla, ajo cebollín, chalot y la cebolla multiplicadora.

Esta enfermedad ocurre solamente cuando el tiempo está relativamente frío de 4-25° C (39-77° F) y existe humedad relativa alta, la temperatura óptima es de 13° C (55° F). Días moderados arriba de 23-24° C (73-75° F) favorecen al desarrollo de la enfermedad. Una humedad de 95% de las 2 a.m. hasta las 6:00 a.m. se requiere para el desarrollo de la enfermedad. Durante este período la lluvia previene la producción de esporas y así el desarrollo de la enfermedad. Las esporas se maduran temprano en la mañana y se diseminan durante el día. Las esporas pueden vivir aproximadamente 4 días. Rocío fuerte durante la noche y temprano en la mañana favorece el desarrollo de la enfermedad.

El mildiu se caracteriza por un verde claro, de un color amarillento a cafésoso y lesiones de figura irregular (de ovalada a cilíndrica). Cuando la humedad relativa es alta, la esporulación que causa este hongo es grisáceo a violeta con pelusa en la masa de las esporas (esta apariencia es la que le da el nombre de algodonoso). El área arriba de la lesión se hunde por el enrollamiento de la hoja por el hongo. La hoja muerta esta

ya colonizada por la alternaria obscureciendo la lesión de mildiu. El mildiu algodonoso rara vez mata la planta pero si reducirá el rendimiento.

❖ **Tizón de la cebolla (*Botryti sp*)**

El tizón causado por cualquier especie de *Botrytis* es una enfermedad muy interesante. Pues aunque el hongo no puede penetrar directamente el tejido de las plantas robustas puede se ayudado por factores que debilitan a la planta como insectos, mal nutrición, etc. en unos pocos días las plantas se cubren de numerosas lesiones blancuzcas. Todo el follaje de un campo puede ser destruido, cambiar a color café y caerse en un período de una semana.

❖ **Mancha púrpura (*Alternaria porri*) hongos**

La mancha púrpura causada por *Alternaria porri* ocurre en varios países y ataca el chalot, cebolla, cebollín y ajo. Afecta las hojas, bulbos, tallos florales, y las semillas producidas artesanalmente.

Las esporas germinan y penetran la cutícula directamente. Los síntomas son visibles a los 4 días después. El hongo sobrevive en los residuos de la cosecha. El hongo necesita la presencia de lluvia o rocío para esporular e infectar. Crece desde los 6.1 – 33.9° C (43-93° F) pero la óptima temperatura es de 25-27 2° C (77-81° F) casi no causa infección debajo de 12.8° C (55° F).

Las lesiones al principio son pequeñas, hundidas, en cuyo centro aparecen manchas oscuras que se agrandan tomando un color púrpura y separadas del tejido sano por una zona clara. En clima húmedo la superficie de la lesión se cubre con las esporas del hongo que le dan una coloración café o negra. En 2-3 semanas estas manchas rodean hojas y tallos.

En los bulbos la infección aparece cuando se aproxima la madurez, manifestándose como una pudrición acuosa iniciada en el cuello la cual penetra hasta el centro del bulbo a través de su sistema foliar.

❖ **Marchitez y pudrición de raíces (*Fusarium sp.*)**

La mayoría de estas enfermedades, son difíciles de identificar cuando vemos el problema, por lo cual se vuelven difícil de controlar. La mayoría de ellas nos afectan por falta de un buen Manejo Integrado de Cultivo (MIC), ya que cuando la planta esta en estrés, se vuelve mas susceptible a estos problemas o cuando tenemos daño de insectos de suelo o nematodos.

❖ **Pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*) hongos**

La enfermedad es causada por *sclerotium cepivorum*, un hongo del suelo. Las plantas infectadas muestran amarillamiento, quemado de las puntas de las hojas y marchitamiento, especialmente de las hojas viejas. El hongo penetra y crece a través de las raíces y eventualmente entra a la base del bulbo en donde causa una descomposición semi acuosa de las

brácteas del bulbo. También se puede ver crecer el hongo de color blanquecino. La presencia de pelotitas negras de 0.2 – 0.5 mm llamadas esclerocio, que sirve para diagnosticar la enfermedad. El hongo es favorecido por temperaturas frescas del suelo de 10-20° C (50-68° F). La enfermedad se inhibe arriba de 25° C (77° F).

### **3.9 Abonos orgánicos**

Coronado (1995), indica que los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados.

#### **Propiedades de los abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

##### **a. Propiedades físicas**

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden

asimilar con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste. Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento. Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo agua en el suelo, durante el verano.

**b. Propiedades químicas**

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

**c. Propiedades biológicas**

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente (Cervantes, 2004).

**3.9.1 Composición química de diversos abonos orgánicos**

Coronado (1997), indica que los abonos orgánicos también se conocen como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales, entre otros. Asimismo, existen diversas fuentes orgánicas como por ejemplo:

abonos verdes, estiércoles, compost, humus de lombriz, bioabonos, los cuales varían su composición química de acuerdo al proceso de preparación e insumos que se empleen. En general, los estiércoles son una fuente importante de nutrimentos para los cultivos (Maraikar y Amarasiri, 1989). En el cuadro 1, se muestran la composición química de diferentes enmiendas orgánicas

**Tabla 2: Composición química de las diferentes enmiendas orgánicas**

Enm. Org.	N- total %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	M.O %	C.E mmhos/cm	Ph 1:1
Estiércol	1.64	0.96	4.92	49.09	19.65	7.60
Compost	1.39	0.67	0.69	45.10	8.60	6.40
Humus de lombriz	1.54	0.21	0.46	49.44	3.80	4.60

Fuente: Coronado (1997).

González *et al.*, (1996) evaluó abonos orgánicos en la Canavalia (*Canavalia ensiforme*, L.), los resultados obtenidos indican que la M.O, fósforo asimilable y potasio intercambiable se incrementaron de forma significativa en el suelo. También Emmus (1991) y Alonso *et al.*, (1996) lograron incrementos en el contenido de M.O y mayor disponibilidad de nutrientes con la aplicación de abonos orgánicos.

Los efectos que provocan los abonos orgánicos en el suelo han sido estudiados por Emmus (1991); Kalmas y Vásquez (1996); Sendra (1996) y Peña (1998), quienes señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como con la disponibilidad de nutrientes, conductividad eléctrica, pH, capacidad de intercambio catiónico y aniónico, actúa como amortiguador, aumenta la



capacidad de almacenamiento del agua, regula la aereación del suelo y aumenta la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastres y erosión.

Otros investigadores como Noriega (1998); Jeavons (2002); Cuesta (2002); Panequé y Calaña (2004), señalan que los abonos orgánicos son utilizados para mejorar y fertilizar los suelos agrícolas. También Bellapart (1996); Mao *et al.*, (2008); Guerra *et al.*, (1995) y Cervantes (2004) sostienen que los abonos orgánicos aportan al suelo actividad biológica, nutrimentos, energía y hábitat para los microorganismos del suelo. Durante la descomposición de la materia orgánica se liberan macro y microelementos, retiene nutrimentos en forma disponible, favorece la estructura del suelo, entre otros.

### **3.9.2 El estiércol**

Los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen. Generalmente entre el 60 y 80% de lo que consume el animal lo elimina como estiércol. (Ullé, 1999). El estiércol es material inestable y biodegradable. Es el desecho más balanceado en celulosa y nutrientes, y está preparado para la digestión anaeróbica. El estiércol consiste en excrementos de ganado, mezclados con la cama que devuelve a la tierra los nutrientes contenidos. (Ullé (1999), señala que la calidad de los estiércoles depende de la especie, tipo de cama y manejo, que se le da a los estiércoles antes de ser aplicados. Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de

10 t.ha<sup>-1</sup> al año, y de preferencia de manera diversificada. Para obtener mayores ventajas deben aplicarse después de ser fermentados, de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada.

La utilización de estiércoles ha sido una práctica muy difundida como forma de incorporar residuos a los suelos, en especial para restablecer los niveles de materia orgánica perdidos por sucesivos ciclos agrícolas de cultivo (Ullé, 1999).

Reddy (1980) señala que la incorporación de estiércoles de bovino, porcino y gallinaza provoca una disminución de la capacidad de adsorción de fósforo en el suelo, incrementos en el fósforo soluble y en la desorción del fósforo luego de un período de incubación de 30 días.

Muchos investigadores, entre ellos: Aweto y Ayuba (1993), han señalado que la aplicación regular de estiércol animal sobre los campos previene la declinación progresiva de nutrientes del suelo.

### **Propiedades y características de los estiércoles**

El estiércol es de incorporación lenta y su efecto dura años. Es mejor incorporarlo en el momento de la preparación de la tierra, antes de la plantación. Enterrar estiércol fresco durante la cava o al trabajar la tierra es un error, impide que la descomposición sea correcta y favorece el ataque de parásitos.

Los estiércoles son ineficaces en los terrenos muy ácidos, sin materia calcárea, los ácidos que se producen por la descomposición del estiércol no son neutralizados y pueden perjudicar. El estiércol sin fermentar es la acción más duradera, pero se ha de aplicar de forma que no esté en contacto con las extremidades de las raíces. La fermentación del estiércol antes de su aplicación no se debe prolongar más de dos meses en verano y de cuatro meses en invierno, pues si se prolonga más el estiércol pierde eficacia.

#### a. Composición de los estiércoles

Suquilanda (1995), menciona que el estiércol no es un abono de composición fija, esta depende de la edad de los animales de que se procede, de la especie, de la alimentación a la que están sometidos, trabajo que realizan y composición de camas. En el cuadro 2, se muestran la composición de los estiércoles frescos.

**Tabla 3: Composición de los estiércoles frescos**

Animal	Agua %	Materia orgánica (kg.tm)	N kg/tm	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Vacunos	85	170	50	20	35
Cuyes	30	600	19	18	48
Pollos	18	450	105	80	40

Fuente: Adaptado de "Western fertilize Handbook y Morales (2004).

### 3.10 Gallinaza

Restrepo (1994), en su libro Abonos Orgánicos Fermentados citado por De León (2004) indica que la gallinaza es una mezcla de los excrementos de las gallinas con los materiales que se usan para cama en los gallineros, es un

abono muy estimado por su elevado contenido en elementos fertilizantes. La gallinaza fresca es muy agresiva a causa de su elevada concentración en nitrógeno y para mejorar el producto conviene que se composte en montones. Con más razón se compostará si procede de granjas intensivas, mezclándose con otros materiales orgánicos que equilibren la mezcla, enriqueciéndolo si fuera necesario con fósforo y potasio naturales.

La gallinaza se destaca, en comparación con otros estiércoles, por el contenido de N, P, K; según Cooke (1975) y Giardini et al., (1992), la gallinaza aplicada en altas dosis, tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes inorgánicos y el estiércol de bovino, asegurándose un apreciable efecto residual.

La gallinaza se obtiene a partir del estiércol de las gallinas ponedoras. Se puede utilizar como abono orgánico, es decir composta, o como complemento alimenticio para ganado rumiante. El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otros abonos orgánicos pues es especialmente rica en proteínas y minerales. (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado. La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros

nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula.  
(<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

El carbono también se encuentra en una cantidad considerable el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>). Otros elementos químicos importantes que se encuentran en la gallinaza son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula. La Gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

De hecho, la gallinaza puede ser mejor fertilizante que cualquier otro abono, incluyendo el de vaca o el de borrego, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada que la pastura natural de las vacas o los borregos (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>). Igualmente, experiencias dentro y fuera del país han demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimento para los cultivos (Añes y Tavira, 1993; Freitas, 1984; Pérez de Roberti et al., 1990; Rodríguez y Lobo (1982).

La fertilización, como práctica agronómica para el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos, es un factor determinante en el rendimiento y

calidad del producto que se obtiene de los mismos. Se conocen las funciones que cada elemento nutrimental que tiene en la planta así como las consecuencias desfavorables que producen sus deficiencias o excesos, por lo que debe existir un equilibrio de elementos en el suelo y que las aplicaciones de fertilizantes que se realicen deben mantener o mejorar dicho equilibrio para alcanzar buenos rendimientos (Rodríguez, 1988).

Dependiendo de su origen, puede aportar otros minerales orgánicos en mayor o menor cantidad, las cuales mejoran las condiciones físicas del suelo. La gallinaza es un fertilizante relativamente concentrado y de rápida acción, lo mismo que el estiércol, contiene todo los nutrientes básicos indispensables para la planta, pero en mucha mayor cantidad (Yágodin, 1986). El mismo autor, asegura que la gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad, la cual se compone de las deyecciones de las aves de corral y de material usado como cama, que por lo general es la cascarilla de arroz mezclada con cal en pequeña proporción, la cual se coloca en el piso.

La gallinaza posee una mayor concentración de nutrientes, este valor depende del tiempo y rapidez del secado, así como de la composición de N, P ( $P_2O_5$ ), K ( $K_2O$ ). Esto tiene especial relevancia en el caso del nitrógeno y el fósforo, ya que a parte de su valor como abono, en muchas ocasiones, con una excesiva densidad animal en el área, estos elementos se consideran contaminantes del suelo. Pazmiño (1985), señala que la gallinaza presenta la siguiente composición bromatológica. Ver cuadro 1.

**Tabla 4: Composición bromatológica de la gallinaza.**

Materia seca %	81,9
Materia orgánica %	65,9
Cenizas %	34,9
Proteína bruta %	20,8
Fibra bruta %	19,8
Extracto Etéreo	1,2
ELN %	24,6
Energía B. Mcal/Kg/ms	2,58
Energía D. Mcal/Kg/ms	1,4
Energía M. Mcal/Kg/ms	1,15
Calcio %	12,7
Fósforo %	2,1
Potasio %	1,4
Magnesio %	1,8
Sodio %	0,7

Fuente: Pazmiño (1981).

Otros autores como Rosete *et al.*, (1988) y Marshall *et al.*, (1998), han señalado que la edad de las excretas (tiempo de acumulación en la unidad avícola) es otro factor de importancia en la variación de la composición de la gallinaza y que está determinado por la volatilización del nitrógeno.

### **3.10.1 Trabajos de investigación realizados en los cultivos empleando gallinaza de postura**

Espinoza *et al.*, (2008), realizaron un trabajo experimental sobre la fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el rendimiento de sorgo temporal en la localidad de San Fernando, Tamaulipas (México) en un suelo Vertisol, en un área de 6 has., la cual se sub dividió en parcelas de una hectárea. En

cada ha, se evaluaron dos condiciones de fertilización con abonado orgánico (gallinaza a razón de 2 t.ha<sup>-1</sup> y tres sistemas de labranzas. Los tipos de labranza fueron: a) rastreo superficial continuo (testigo); b) bordeo con diques o contras entre surcos; y c) subsoleo. Se utilizó un diseño completamente al azar con análisis factorial y cuatro repeticiones. El cultivo fue sorgo de grano híbrido Asgrow Esmeralda con una densidad de población de 172,800 plantas por hectárea. Se sembró en tierra venida el 15 de enero, se realizó una labor de deshierbe y se cosechó el 15 de mayo del 2008. Los resultados obtenidos fueron: Parcelas donde se realizaron labores de conservación (diques y subsoleo) presentaron mayor rendimiento de sorgo que aquellas donde solo se realizaron labores superficiales (rastreo continuo). De igual modo, independientemente de la labor de preparación, la fertilización orgánica (gallinaza) incrementó el rendimiento de sorgo hasta 10 %.

López *et al.*, (2001), desarrollaron un trabajo de investigación intitulado: Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz, con la finalidad de evaluar el efecto de los abonos orgánicos sobre propiedades físicas y químicas del suelo y de seleccionar el abono orgánico que produzca la mejor respuesta sobre el rendimiento de grano. Se evaluaron cuatro tratamientos de abonos orgánicos a dosis de 20, 30 y 40 t ha<sup>-1</sup> para bovino, caprino y composta, y 4, 8 y 12 t.ha<sup>-1</sup> para gallinaza, y un testigo con fertilización inorgánica (120-40-00 de N-P-K). Se utilizó el maíz genotipo San Lorenzo, establecido en un diseño bloques al azar con arreglo factorial A\*B con tres repeticiones. Las variables que se evaluaron fueron: contenido de humedad, pH, materia orgánica, N, P y rendimiento de



grano. Los resultados indican cambios en las características químicas del suelo (materia orgánica, N y P) antes y después de la siembra. En el caso de características físicas, no existió diferencia significativa. El rendimiento de grano con el tratamiento de fertilización inorgánica 120-40-00 de N-P-K fue el mejor ( $6.05 \text{ t.ha}^{-1}$ ); el abono orgánico de composta ( $5.66 \text{ t.ha}^{-1}$ ) mostró similares resultados. Los abonos orgánicos, principalmente composta con dosis de 20 a  $30 \text{ t.ha}^{-1}$ , son una alternativa para sustituir a la fertilización inorgánica.

Rivero y Caracedo (1999), efectuaron un trabajo de investigación intitulado: Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. En esta experiencia, es cuantificado el efecto de la incorporación de gallinaza sobre algunas variables de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. La gallinaza fue incorporada al suelo en dos dosis: 5 y 10 %, luego, el suelo fue incubado durante 78 días; período en el cual se midió la modificación del pH y el efecto sobre el fósforo disponible y el carbono orgánico. Los resultados indican que la gallinaza produce un efecto de encalado sobre el suelo siendo capaz de aportar cantidades importantes de fósforo. En cuanto al carbono, el efecto positivo presentó un carácter temporal que apunta a la necesidad de sistematizar la incorporación del material orgánico como una práctica de manejo.

Paz (2004), efectuó un trabajo de investigación intitulado: Efecto de la gallinaza y lirio acuático en el rendimiento de pepino (*Cucumis sativus* L.), San Miguel Petapa, Guatemala. El presente estudio fue una evaluación de

dos materiales orgánicos en tres proporciones distintas, provenientes de la descomposición natural del lirio acuático, así como de material proveniente de gallinas ponedoras del lugar. Con los cuales se pretendió aumentar la producción del cultivo de pepino y así determinar el tratamiento que presente mayor producción y beneficio económico. La investigación se efectuó en la aldea Playa de Oro, del municipio de San Miguel Petapa, Guatemala, durante la época lluviosa del año 2003. Se utilizó el diseño Bloques al Azar 5 X 3. La información obtenida en cuanto a rendimiento, fue sometida al análisis de varianza (ANDEVA) y prueba de separación de medias con la metodología de Tukey y Dunnett, para determinar el tratamiento que produjo el mejor beneficio económico se hizo un análisis de los costos de producción y rentabilidad.

Según el análisis de varianza efectuada a la variable rendimiento en kilogramos por hectárea total y por categoría se logró determinar que el tratamiento con la proporción 3:1, gallinaza, lirio acuático, es el que produjo mayor rendimiento tanto en el rendimiento total como en categoría. En cuanto el tratamiento que produjo el mayor beneficio económico, se determinó que el tratamiento con la proporción 3:1 gallinaza, lirio acuático produjo el mayor grado de rentabilidad siendo este de un 115%, lo cual significa que por cada Quetzal que los agricultores del lugar invierten en la producción del cultivo de pepino, van a obtener un beneficio de un Quetzal con quince centavos. Tomando como base los resultados se recomendó utilizar gallinaza en combinaciones con lirio acuático, como fuentes de nutrientes en el cultivo de pepino, especialmente en la proporción 3:1, debido a que aporta la mayor

cantidad de nutrientes, repercutiendo en altos rendimientos y por ende en el mejor beneficio económico.

Según Awotundun, *et al.*, (1994), menciona que la aplicación de abonos orgánicos, proporciona materia orgánica, nitrógeno, calcio, magnesio, fósforo, potasio y sodio, mejora la estructura del suelo, y así mismo, aumenta la capacidad del suelo de retener agua y nutrientes solubles que de otra manera se perderían por lixiviación. En muchos lugares del área andina se utiliza estiércol de ovino o vacuno como mejorador del suelo en el cultivo precedente al Amaranto, siendo utilizado por éste último dada la lenta descomposición ocasionada por el frío y la altura, la cantidad que se utiliza es de 3-5 t.ha<sup>-1</sup>. De la fertilización con gallinaza en dosis de 150, 200 y 300 kg de N.ha<sup>-1</sup>, los resultados muestran que para las variables botánicas registraron una relación directamente proporcional con la dosis de fertilizante, es decir, la dosis de 300 kg de N.ha<sup>-1</sup>, mostraron los valores más altos; en cuanto al rendimiento, el valor más alto (1,442 t.ha<sup>-1</sup>) se obtuvo también con la dosis más alta.

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Materiales**

#### **4.1.1. Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “**El Pacifico**” de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el Distrito de Lamas, Provincia de Lamas, Departamento San Martín el cual presenta las siguientes características.

##### **a) Ubicación política**

Distrito	:	Lamas
Provincia	:	Lamas
Departamento	:	San Martín
Región	:	San Martín
País	:	Perú

##### **b) Ubicación geográfica**

Latitud Sur	:	06° 20´ 15”
Longitud Oeste	:	76° 30´ 45”
Altitud	:	835 m.s.n.m.m

**4.1.2. Condiciones ecológicas**

Según Holdridge (1970), nos dice que el lugar donde se realizó la presente investigación se encuentra en la zona de vida de Bosque seco tropical (bs – T) en la selva alta del Perú, con una temperatura media anual de 22 °C, una precipitación total anual de 1,200 mm. Y una humedad relativa del 80 %. En el Cuadro 1 se muestra los datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2013), que a continuación se indican:

**Cuadro 1: Datos meteorológicos**

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL EN mm		
Oct	Nov	Dic
84.9	129.1	64.3
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN °C		
Oct	Nov	Dic
24.4	24.3	24.4
HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL EN %		
Oct	Nov	Dic
81	82	82

Fuente: SENAMHI.CO- LAMAS (2013).

**4.1.3. Características edáficas**

Las condiciones de textura del Fundo Hortícola “El Pacífico” es Franco Arenoso, con un pH de 5.57 – 6.0, materia orgánica 3.17, fósforo disponible de 14.4 ppm. El suelo presenta una textura franco arcillo arenoso, con un pH de 6.35 de reacción ligeramente ácida, materia orgánica se encuentra en un nivel bajo de 1.94 %, el fósforo asimilable se encuentra en un nivel medio de 23.94 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Ha, el potasio disponible se encuentra en un nivel bajo de 120.49 kg de K<sub>2</sub>O/Ha. Los resultados descritos se muestran en el cuadro 2.

**Cuadro 2: Características físicas y químicas del suelo**

Elementos		Inicio	Final	Rango
pH		6,27	6,64	6,1-6,5 Ligeramente ácido
C.E. (uS)		78	225	No hay problemas de sales
M.O. (%)		1,47	2,33	0 – 2%: Bajo 2 – 4 %: Medio
N (%)		0,117	0,074	0,06 - 0,1: Bajo 0,11 – 0,2: Normal
P ppm		125	96	> 14 ppm: Alto
K ppm		389,95	308,74	>240 ppm: Alto
Análisis Físico (%)	Arena (%)	56,4	52	
	Limo (%)	10,6	25	
	Arcilla (%)	33	23	
	Clase Textural	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	
CIC (meq)		7,70	12,77	
Análisis Químico (meq/100g)	Ca++	4,30	9,50	0 – 6: meq/100g: Muy bajo
	Mg++	2,29	2,18	1,5 – 2 meq/100g: Bajo 2,5 – 3 meq/100g: Normal
	Na+	0,1140	0,3000	< 2: Muy bajo
	K+	0,997	0,790	
	Al	0,00	0,00	
	Al + H	0,00	0,00	

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T (2013).

## 4.2 Metodología

### 4.2.1 Diseño experimental

#### a. Diseño y características del experimento

Para la ejecución del presente experimento se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques, cinco tratamientos y con un total de 20 unidades experimentales. El procesamiento de datos se realizó utilizando el programa estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor con comparador de la significancia en el

análisis de varianza y la prueba de rangos múltiples de Duncan con un nivel de confianza del 5% ( $P < 0,05$ ).

## b. Características del campo experimental

### Bloques

Nº de bloques : 04  
 Ancho : 1.50 m  
 Largo : 22.00 m  
 Área total del bloque : 33.00 m<sup>2</sup>  
 Separación entre bloque : 0.50 m.  
 Área total del experimento : 165.50 m<sup>2</sup>

### Parcela

Ancho : 1.50 m  
 Largo : 4.0 m  
 Área : 6.0 m<sup>2</sup>  
 Distanciamiento entre planta: 0.10 m x 0.20 m

**Cuadro 3: Análisis químico de la muestra de materia orgánica (Gallinaza de postura)**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS FCA

Solicitante: Ing. Pelaez  
 Agricultor: Ing. Pelaez  
 Procedencia: Avícola "Don Pollo"

Fecha de Ingreso: 04/03/2013  
 Fecha de Reporte: 07/03/2013  
 Cultivo: No especifica

MUESTRA	% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	pH	C.E. dS/m
Gallinaza	58	3.21	2.3	2.6	7.21	0.89	0.28	7.54	6.23

% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	Escala
0 - 20	0 - 1.5	0 - 1.5	0 - 1	0 - 5	0 - 0.5	0 - 0.25	Bajo
20 - 60	1.5 - 4	1.5 - 3	0 - 3	5 - 10.	0.5 - 1.5	0.25 - 0.75	Medio
> 60	> 4	> 3	> 3	> 10	> 1.5	> 1	Alto

## V. RESULTADOS

### 5.1. Diámetro del cuello de la planta

**Cuadro 4: Análisis de varianza para el diámetro del cuello de la planta (cm)**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C	Sig. Del P-valor
<b>Bloques</b>	0,005	3	0,002	1,708	0,218 N.S.
<b>Tratamientos</b>	0,528	4	0,132	125,272	0,000 **
<b>Error experimental</b>	0,013	12	0,001		
<b>Total</b>	0,546	19			

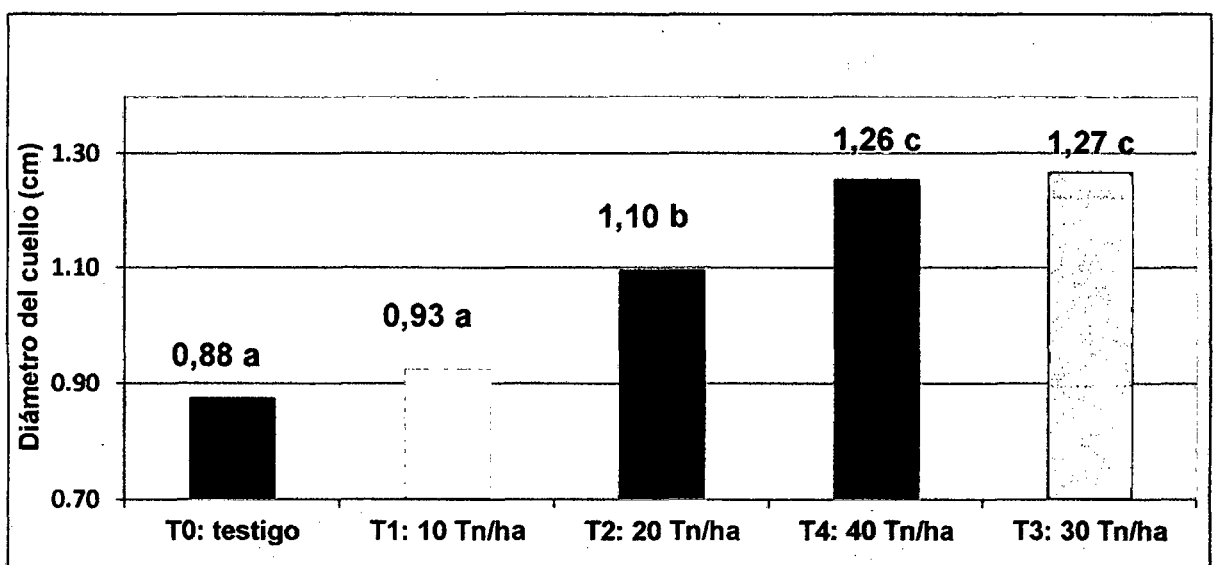
Promedio = 1,08

C.V. = 3,01%

$R^2 = 97,7\%$

N.S. No significativo

\*\*significativo a una  $P < 0,01$



**Gráfico 1: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $\alpha < 0,05$ ) para promedios de tratamientos en el diámetro del cuello de la planta**



5.2. Diámetro del bulbo (cm)

Cuadro 5: Análisis de varianza para el diámetro del bulbo (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C	Sig. Del P-valor
Bloques	0,004	3	0,001	0,658	0,593 N.S.
Tratamientos	0,246	4	0,061	31,130	0,000 **
Error experimental	0,024	12	0,002		
Total	0,273	19			

Promedio = 1,39

C.V. = 3,22%

R<sup>2</sup> = 91,3%

N.S. No significativo

\*\*significativo a una P<0,01

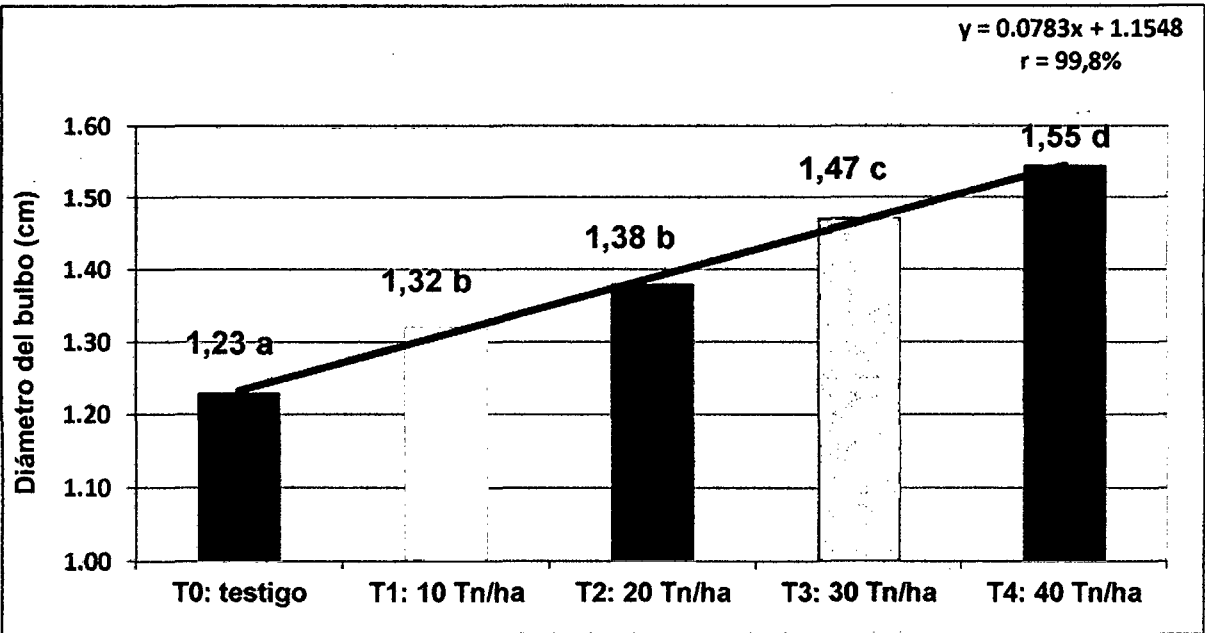


Gráfico 2: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $\alpha < 0,05$ ) para promedios de tratamientos en el diámetro del bulbo

**Cuadro 6: Análisis de varianza para la longitud de la planta (cm)**

N.S. No significativo  
\*\*significativo a una  $P < 0,01$



5.4. Peso total de la planta (g)

Cuadro 7: Análisis de varianza para el peso total de la planta (g)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C	Sig. Del P-valor
Bloques	14,561	3	4,854	1,379	0,297 N.S.
Tratamientos	1950,785	4	487,696	138,514	0,000 **
Error experimental	42,251	12	3,521		
Total	2007,598	19			

Promedio = 114,53

C.V. = 1,64%

R<sup>2</sup> = 97,9%

N.S. No significativo

\*\*significativo a una P<0,01

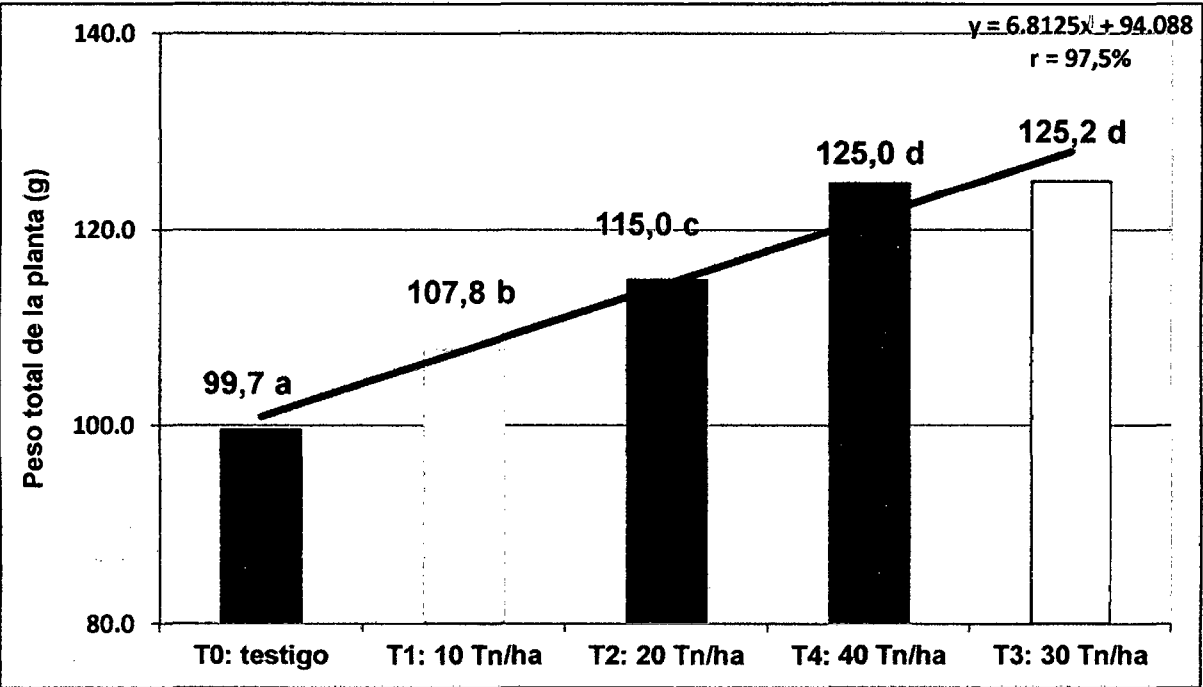


Gráfico 4: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $\alpha < 0,05$ ) para promedios de tratamientos en el peso de la planta

5.5. Rendimiento del cultivo (kg.ha<sup>-1</sup>)

Cuadro 8: Análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C	Sig. Del P-valor
Bloques	3640375,000	3	1213458,333	1,379	0,297 N.S.
Tratamientos	4,877E8	4	1,219E8	138,514	0,000 **
Error experimental	1,056E7	12	880229,167		
Total	5,019E8	19			

Promedio = 57262,5

C.V. = 1,64%

R<sup>2</sup> = 97,9%

N.S. No significativo

\*\*significativo a una P<0,01

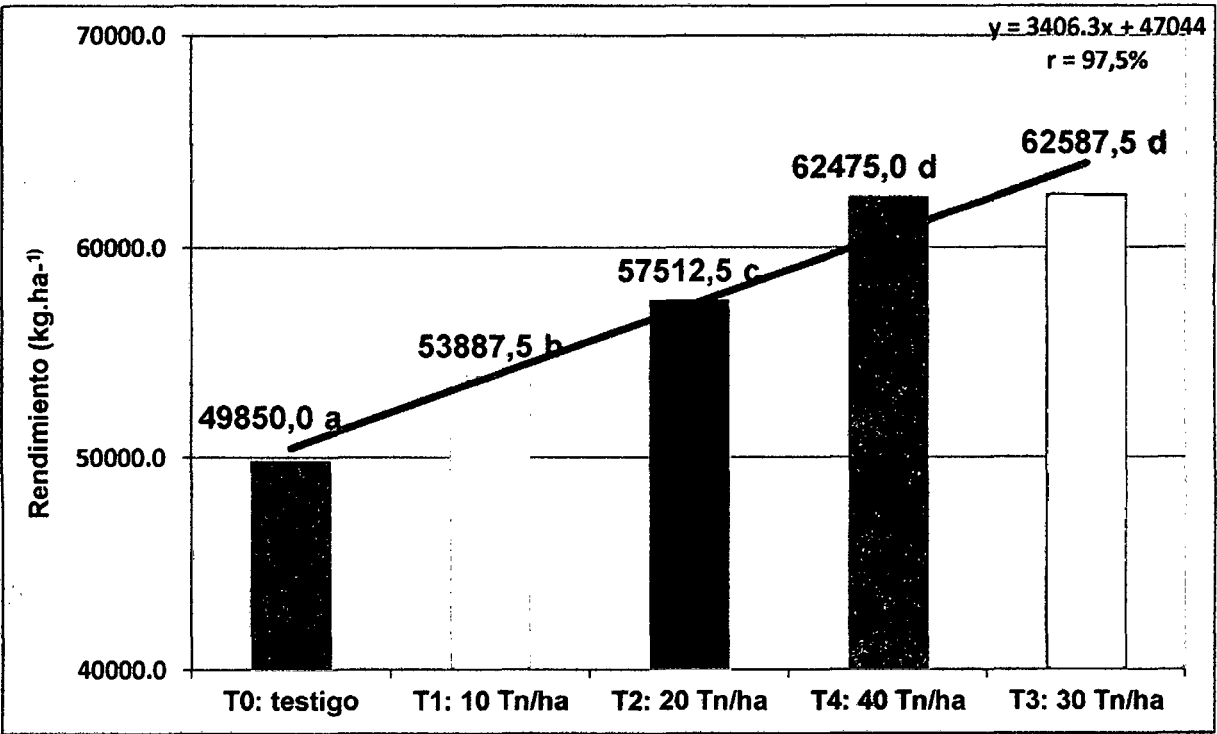


Gráfico 5: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $\alpha < 0,05$ ) para promedios de tratamientos en el rendimiento

5.6. Análisis económico

Cuadro 9: Análisis económico de los tratamientos evaluados

Trats	Rdto (Tn.ha <sup>-1</sup> )	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x tn (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0	49.85	6636.25	300.00	14955.00	8318.75	1.25
T1	53.89	7141.14	350.00	18860.63	11719.49	1.64
T2	57.19	7630.44	350.00	20015.63	12385.19	1.62
T3	62.48	8161.47	350.00	21866.25	13704.78	1.68
T4	62.59	8583.82	350.00	21905.28	13321.46	1.55

## VI. DISCUSIÓN

### 6.1. Del diámetro del cuello de la planta

El análisis de Varianza (cuadro 3) ha expresado la existencia de diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad tratamientos a una  $P < 0,01$ . El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 3,01% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982) y los efectos de la acción de los tratamientos estudiados explican en un 97,7% ( $R^2$ ) su acción sobre el diámetro del cuello de la planta.

La prueba múltiple de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos, corrobora el resultados obtenido en el análisis de varianza (cuadro 3) determinando diferencias significativas, donde los tratamientos T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) con promedios estadísticamente iguales entre sí de 1,27 cm y 1,26 cm de diámetro del cuello de la planta superaron estadísticamente a los tratamientos T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo), quienes alcanzaron promedios de 1,10 cm, 0,93 cm y 0,88 cm de diámetro del cuello de la planta respectivamente.

Se observa además, que el incremento de las dosis de abono orgánico (gallinaza de postura), han descrito un incremento del diámetro del cuello de la planta hasta una dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup> (T3) siendo esta igual estadísticamente al promedio alcanzado por el T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>).

Con los resultados obtenidos en el diámetro del cuello de la planta se determina que los tratamientos T3 y T4, proporcionaron los principales nutrientes de crecimiento a la planta conformado por el Nitrógeno y Fósforo, que se encuentran en un rango medio y alto según el Análisis de suelos y Aguas de la FCA UNSM-T (2013), siendo éstos nutrientes esenciales en la etapa de crecimiento, como también esta fuente orgánica es rica en materia orgánica y según los resultados del análisis de suelos (al inicio de la siembra y al final de la cosecha) se observa que se incrementa la materia orgánica de 6.27 a 6.24, indicándonos mineralización y disponibilidad de nutrientes, constituyéndose en un elemento importante en la formación de suelos fértiles, su acción estimulante sobre el desarrollo de los microorganismos favorece el crecimiento vigoroso de las plantas. El uso de la gallinaza se utiliza con la finalidad de acondicionar al suelo con macro y micronutrientes. Efectos similares fueron reportados por Bellapart (1996); Guerra *et al.*, (1995); Cervantes (2004) y Mao *et al.*, (2008), quienes, manifiestan que los abonos orgánicos aportan al suelo actividad biológica, nutrimentos, energía y hábitat para los microorganismos del suelo y durante la descomposición de la materia orgánica se liberan macro y microelementos.

Corroborando Maraïkar y Amarasiri (1989), quienes indican que los estiércoles son una fuente importante de nutrimentos para los cultivos; además Cooke (1975) y Giardini *et al.*, (1992), informan que la gallinaza se destaca en comparación con otros estiércoles, por el contenido de N, P y K. Reddy (1980), señala que la incorporación de estiércoles de bovino, porcino y gallinaza provocan incrementos en el fósforo soluble y en la desorción del fósforo luego

de un período de incubación de 30 días. Otros investigadores, entre ellos Aweto y Ayuba (1993), señalan que la aplicación regular de estiércol animal sobre los campos previene la declinación progresiva de nutrientes del suelo. Igualmente, experiencias dentro y fuera del país han demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimento para los cultivos (Añes y Tavira, 1993; Freitas, 1984; Pérez de Roberti *et al.*, 1990; Rodríguez y Lobo, 1982). Explicándonos de esta manera, porque razón en ambos tratamientos (T3 y T4), se incrementó el diámetro del cuello del cultivo de la cebolla china.

## **6.2. Del Diámetro del bulbo**

El análisis de Varianza (cuadro 4) ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad tratamientos a una  $P < 0,01$ . El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 3,21% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982) y los efectos de la acción de los tratamientos estudiados explican en un 91,3% ( $R^2$ ) su acción sobre el diámetro del bulbo.

La prueba múltiple de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos, corrobora el resultados obtenido en el análisis de varianza (cuadro 4) determinando diferencias significativas, donde el tratamiento T4 ( $40 \text{ t.ha}^{-1}$ ) obtuvo el mayor promedio con 1,55 cm de diámetro del bulbo, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T3 ( $30 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T2 ( $20 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T1 ( $10 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y T0 (testigo), quienes alcanzaron promedios de 1,47 cm, 1,38 cm, 1,32 cm y 1,23 cm de diámetro del bulbo respectivamente.



Se observa además, que el incremento de las dosis de abono orgánico (gallinaza de postura), han definido un incremento del diámetro del bulbo describiendo un comportamiento lineal positivo establecida por la ecuación  $Y = 0,0783 + 1,1548$  y una relación de correlación (  $r$  ) de 99,8% entre la variable dependiente (Dosis de materia orgánica) y la variable dependiente (diámetro del bulbo).

El mayor diámetro de bulbo obtenido en la presente variable estuvo relacionado con las mayores dosis de gallinaza de postura aplicadas en plantas crecidas con dosis de  $40 \text{ t.ha}^{-1}$ , que facilitó el incremento de la disponibilidad de nutrientes en especial del pH, de la M.O, N, P y K, (Análisis de Suelos y Aguas de la FCA UNSM-T 2013), cuyo efecto fue incrementar el diámetro del bulbo. Efectos similares, logró Gonzáles *et al.*, (1996), cuando empleó abonos orgánicos en la Canavalia (*Canavalia ensiforme* L.), donde los contenidos de M.O, fósforo asimilable y potasio intercambiable se incrementaron en forma significativa en el suelo. También Emmus (1991) y Alonso *et al.*, (1996), lograron incrementos en el contenido de materia orgánica y mayor disponibilidad de nutrientes con la aplicación de abonos orgánicos.

### **6.3. De la longitud de la planta**

El análisis de Varianza (cuadro 5) ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad tratamientos a una  $P < 0,01$ . El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 1,64% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por

Calzada (1982) y los efectos de la acción de los tratamientos estudiados explican en un 98,9% ( $R^2$ ) su acción sobre la longitud de la planta.

La prueba múltiple de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos, corrobora el resultados obtenido en el análisis de varianza (cuadro 5) determinando diferencias significativas, donde el tratamiento T4 ( $40 \text{ t.ha}^{-1}$ ) obtuvo el mayor promedio con 41,2 cm de longitud de la planta, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T3 ( $30 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T2 ( $20 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T1 ( $10 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y T0 (testigo), quienes alcanzaron promedios de 38,8 cm, 32,8 cm, 31,1 cm y 30,7 cm de longitud de la planta respectivamente.

La evaluación de esta variable también determinó que el incremento de las dosis de abono orgánico (gallinaza de postura), han precisado un incremento de la longitud de la planta describiendo un comportamiento lineal positivo establecida por la ecuación  $Y = 2,875 + 26,27$  y una relación de correlación ( $r$ ) de 94,9% entre la variable dependiente (Dosis de materia orgánica) y la variable dependiente (longitud de la planta).

La longitud de la planta aumentó a medida que se incrementaron las dosis de gallinaza de postura en relación al testigo alcanzando la mayor longitud promedio del cultivo cuando se aplicó  $40 \text{ t.ha}^{-1}$  de gallinaza de postura. Se asume que debido a la riqueza de nutrientes que contenía dicho tratamiento, se haya producido un equilibrio nutricional, cuyo efecto se sincronizó en el incremento de la multiplicación celular, explicando de esta manera el crecimiento obtenido en dicho tratamiento. Efectos similares reportaron

Yágodin (1986), en la cual manifiesta que la gallinaza es un fertilizante relativamente concentrado y de rápida acción, lo mismo que el estiércol, contiene todos los elementos básicos indispensables para la planta, pero en mucha mayor cantidad. Corroboran también la Web <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>, quién indica, que la gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes pueden aportar al suelo. Contiene N, P, K y carbono en importantes cantidades, valorándose de esta manera porque el incremento de la longitud de planta se efectuó en este tratamiento.

#### **6.4. Del Peso total de la planta**

El análisis de Varianza (cuadro 6) ha señalado la existencia de diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad tratamientos a una  $P < 0,01$ . El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 1,64% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982) y los efectos de la acción de los tratamientos estudiados explican en un 97,9% ( $R^2$ ) su acción sobre el peso total de la planta.

La prueba múltiple de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos, corrobora el resultados obtenido en el análisis de varianza (cuadro 6) determinando diferencias significativas, donde los tratamientos T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) con promedios estadísticamente iguales entre sí de 125,2 g y 125,0 g de peso total de la planta superaron estadísticamente a los tratamientos T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo), quienes alcanzaron

promedios de 115,0 g, 107,8 g y 99,7 g de peso total de la planta respectivamente.

Se observa además, que el incremento de las dosis de abono orgánico (gallinaza de postura), ha descrito un incremento del peso total de la planta hasta una dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup> (T3) siendo esta igual estadísticamente al promedio alcanzado por el T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>). Este incremento describe un comportamiento lineal positivo establecido por la ecuación  $Y = 6.8125 + 94.088$  y una relación de correlación (r) de 97,5% entre la variable dependiente (Dosis de materia orgánica) y la variable dependiente (peso total de planta).

#### **6.5. Del Rendimiento**

El análisis de Varianza (cuadro 7) ha expresado la existencia de diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad tratamientos a una  $P < 0,01$ . El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 1,64% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982) y los efectos de la acción de los tratamientos estudiados explican en un 97,9% ( $R^2$ ) su acción sobre el rendimiento.

La prueba múltiple de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos, corrobora el resultados obtenido en el análisis de varianza (cuadro 6) determinando diferencias significativas, donde los tratamientos T3 (30 Tn.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) con promedios estadísticamente iguales entre sí de 62,587.5 kg.ha<sup>-1</sup> y 62,475,0 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento respectivamente superaron estadísticamente a los tratamientos T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo),

quienes alcanzaron promedios de 57,512,5 kg.ha<sup>-1</sup>, 53,887,5 kg.ha<sup>-1</sup> y 49,850,0 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento respectivamente.

Se observa además, que el incremento de las dosis de abono orgánico (gallinaza de postura), ha descrito un incremento del rendimiento hasta una dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup> (T3) siendo esta igual estadísticamente al promedio alcanzado por el T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>). Este incremento también describió un comportamiento lineal positivo establecido por la ecuación  $Y = 3406,3 + 47044$  y una relación de correlación (r) de 97,5% entre la variable dependiente (Dosis de materia orgánica) y la variable dependiente (rendimiento).

Según Maraikar y Amarasiri, 1989, los estiércoles son una fuente importante de nutrientes para los cultivos. La gallinaza se destaca, en comparación con otros estiércoles, por el contenido de N, P, K; según Cooke (1975) y Giardini *et al.*, (1992). Muchas investigaciones han demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimento para los cultivos (Añes y Tavira, 1993; Freitas, 1984; Pérez de Roberti *et al.*, 1990; Rodríguez y Lobo, 1982). Explicándonos de esta manera que la gallinaza contiene todos los nutrientes básicos indispensables y su efecto repercutió, para que las plantas crecidas en los tratamientos T3 y T4 obtuvieran los mayores rendimientos (Yágodin, 1986 y Rodríguez, 1988).

#### **6.6. Del análisis económico**

El análisis económico de los tratamientos estudiados (cuadro 8), presenta los costos de producción y rendimiento por unidad de área y se pone en valor la

producción obtenida, considerándose el precio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/ 300,00 y S/. 350,00 nuevos soles por tonelada de peso de cebolla china obtenida para plantas pequeñas y grandes respectivamente.

Se puede estimar que todos los tratamientos obtuvieron índices B/C superiores a 1. En general todos los tratamientos obtuvieron ingresos netos superiores a los egresos netos. Por otro lado, se evidencia el efecto de la aplicación de dosis de gallinaza de postura. En resumen el tratamiento T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) alcanzó el mayor B/C con 1,68 y un beneficio neto de S/. 13.704,78 nuevos soles, seguido de los tratamientos T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes alcanzaron valores B/C de 1,64; 1,62; 1,55 y 1,25 con beneficios netos de S/. 11.719,49; S/. 12,385.19; S/. 13,321.46 y S/. 8,318.75 nuevos soles respectivamente.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1. Los tratamientos T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) alcanzaron los mayores promedios de rendimiento, peso total de la planta y diámetro del cuello de la planta estadísticamente iguales entre sí con 62,587.5 kg.ha<sup>-1</sup> y 62,475,0 kg.ha<sup>-1</sup>, 125,2 g y 125,0 g y 1,27 cm y 1,26 cm respectivamente superaron estadísticamente a los demás tratamientos.
- 7.2. El tratamiento T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) obtuvo los mayores promedios de longitud de planta y diámetro del bulbo con 41,2 cm y 1,55 cm respectivamente, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo).
- 7.3. Todos los tratamientos obtuvieron índices B/C superiores a 1. Se evidenció el efecto de la aplicación de dosis de gallinaza de postura. Siendo que el tratamiento T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) alcanzó el mayor B/C con 1,68 y un beneficio neto de S/. 13.704,78 nuevos soles, seguido de los tratamientos T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes alcanzaron valores B/C de 1,64; 1,62; 1,55 y 1,25 con beneficios netos de S/. 11.719,49; S/. 12,385.19; S/. 13,321.46 y S/. 8,318.75 nuevos soles respectivamente.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Considerando las condiciones edafoclimáticas de la zona en estudio y en base a los resultados y análisis económico realizado, se recomienda:

- 8.1.** La aplicación de  $30 \text{ t.ha}^{-1}$  de gallinaza de postura para el cultivo de Cebolla China (var. Roja Chiclayana), en la provincia de Lamas.
- 8.2.** Continuar con las investigaciones en el mismo cultivo para evaluar el efecto residual de la aplicación de gallinaza de postura como fuente de abono orgánico en la condición que se ha realizado la presente investigación.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRO CADIEL. (1996). Comunicación Personal con los propietarios. Km 10 margen derecha. Tarapoto – Yurimaguas. S/N.
2. Agrinova Science. (2010). “El cultivo de cebolla”. Page web: <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>; 2010.
3. Alonso, R. M.; N. Campanioni; M. Carrión y E. Peña. (1996). La materia orgánica y la producción de abonos orgánicos. Seminario – Taller Regional. “La Agricultura Urbana y el Desarrollo Rural Sostenible”. La Habana. p. 49 – 56.
4. Añez, B.; D. E. Tavira. (1993). Efectos de la fertilización química y orgánica en los rendimientos de repollo. XII Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VII. p. 215-216.
5. Aweto, A. O.; H. K. Ayuba. 1993. Effect of continuos cultivation with animal manuring on a Sub-Saharan soil near Maiduguri, north eastern Nigeria. Biological Agriculture 9:343-352.
6. Awotundum, J. *et al.*, (1994). Evaluación de campo del fósforo, potasio, calcio, aluminio y hierro en el abono de oveja, ganado, aves y conejos y la concentración de fósforo en las hojas de la lechuga y el amaranto. In: El amaranto y su potencial. (Traducción del inglés) Boletín No. 3-4 (Julio-diciembre). Editor General Dr. Ricardo Bressani. Pg 15.
7. Bellapart, C. (1996). Nueva agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química. Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España, 298.

8. Calzada B. J. 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. Quinta Edición. Editorial Milagros S.A. Lima. Perú. 513:55
- alzada, B. (1982). Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial
9. Camasca, V. A. (1994). Horticultura Práctica. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1677. CCXVIL. 4, 41 pp.
10. Caceres, E. (1985). Producción de hortalizas. Editorial, Lica- España. 280 Pág.
11. Cervantes, M. A. (2004). Los abonos orgánicos. Disponible: [http://www.infoagro.com/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos_organicos.htm).
12. Cooke, G. W. 1975. Fertilizing for maximum yield. En: Giardini, L.; F. Pimpini; M. Borin; G. Gianquinto. 1992. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops. J. Agric. Sci. 118: 207-213.
13. Coronado, M (1995). Agricultura orgánica versus agricultura convencional.
14. Cuesta, M. (2002). La agricultura orgánica y las dimensiones del desarrollo. XIII Congreso del INCA. Universidad Agraria de La Habana. 54 p.
15. Emmus, P. (1991). Resumen de la Conferencia Internacional sobre evaluación y monitoreo de la calidad del suelo. Rodale Institute. p 11 –13.
16. Espinosa, R. M.; Castro, M. B.; Rivera, O. P., Andrade, L. E. y Belmonte, S. F. (2008). Fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el rendimiento del sorgo de temporal. Impact of Livestock and Agricultura Terrestrial Ecosystems.
17. ESPASA CALPE. (1979). Enciclopedia Universal Ilustrado. Europeo Americano. Tomo XII. Madrid Barcelona, Impreso en España. 799 pp.

18. Freitas, J. (1984). Evaluación de varias mezclas de sustratos para la producción de lechugas (*Lactuca sativa* L.) y rábano (*Raphanus sativus* L.) en canteros. Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. 221 p.
19. Giardini, L.; F. Pimpini; M. Borin; G. Gianquinto. (1992). Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops. J. Agric. Sci. 118:207-213.
20. Guerra, A; P. López y F. Montes de Oca. (1995). Fertilización órgano mineral en un suelo de baja fertilidad. Resúmenes I Taller Nacional sobre Desertificación. Guantánamo p.58.
21. Gonzalez, P. J.; J. J. Suarez; I. Cedeño y F. Canino. (1996). Empleo del estiércol vacuno y humus de lombriz en la fertilización de la canavalia. Resúmenes X Seminario Cient. Técn. INCA. C. Habana. p. 74.
22. Holdridge, H. L. (1970). Clave Ecológica del Perú. Zonas de vida. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Lima. Perú. 367 – 368 Págs.
23. Jeavons, J. (2002). Cultivo biointensivo de alimentos. Ecology actions of the Midpeninsula. Estados Unidos. 261 p.
24. Jones, H. (1963). Onions and Their Allies Botany Cultivation and Utilization – London/Leonard Hill (Books), Limited IntersciencePlublishfer. In New York.
25. Kalmas, E y D. Vázquez. (1996). Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Donación ACAO. Ed. Enlace. Nicaragua. p. 27 – 28.
26. Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T. (2013). Análisis físico-químico del suelo.
27. López, M. J. D.; Díaz, E. A.; Martínez, R. E. y Valdéz, C. R. D. (2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y

- rendimiento en maíz. Terra Latinoamericana, Vol. 19, número 4. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo., A.C. México. pp. 293-299.
28. Mao, J. Dan, C. O., Xiaowen, F. Zhongqi, H. Klaus, S. R. (2008). Influence of animal manure application on the chemical structures of soil organic matter as investigated by advanced solid-state NMR and FT-IR spectroscopy. *Geoderma* 146: 353-362.
  29. Maraïkar, S.; S. L. Amarasiri. (1989). Effect of cattle and poultry dung addition on available P and exchangeable K of a red-yellow podzolic soil. *Tropical Agriculturalist* 144:51-59.
  30. Marshall, W., Reyes, R., Uña, F., Corchado, A. & Delgado, A. (1998). Ceba ovina sobre la base de heno, miel-urea y suplementación con gallinaza. Digestibilidad y balance de nitrógeno. *Rev. Prod. Anim.* 10:33.
  31. Morales, F. C. Moreno, U. (2004). Primer Curso de Biodigestión. 14, 20 y 28 de julio de 2004. Bioagricultura Casa Blanca (finca de producción, investigación y capacitación en agricultura ecológica y agroecoturismo). Lote 20 – Parcelación Casa Blanca Pachacámac, Lima, Perú.
  32. Paz, B. J. E. (2004). Efecto de la gallinaza y lirio acuático en el rendimiento de pepino (*Cucumis sativus* L.), San Miguel Petapa, Guatemala. Universidad San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Para optar el título de Ing. Agrónomo.
  33. Pazmiño. J. (1981). Efectos de diferentes niveles de gallinaza en la alimentación de cerdos mestizos en crecimiento y engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. Pp. 18-23.
  34. Panequé, V. M., Calaña, J. M. (2004) Abonos Orgánicos, conceptos prácticos

- para su evaluación y aplicación. Folleto Técnico. Asociación Cubana de técnicos Agrícolas y forestales. La Habana, Cuba. 54 p.
35. Peña, E. (1998). Producción de abonos orgánicos. Compendio de Agricultura Urbana .Modalidad Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT – UNICA. p 27.
  36. Pérez, J. (1979). Determinación de la dosis óptima de Caliza en un suelo de Iquitos. Usando planta indicadora cebolla china. Tesis de ingeniero Agrónomo. UNAP – PERU. 110 P.
  37. Pérez De Roberti, R.; J. M. Guedez; A. Villafañe. (1990). Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y estiércol de pollera sobre la producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) y sobre algunas propiedades físicas y químicas del suelo estudiado. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VIII. p. 25-26.
  38. Reddy, K. R. (1980). Phosphorus adsorption-desorption characteristics of two soils utilized for disposal of animal waste. Fert. Abs. 13(7):211.
  39. Restrepo, R. (1994). Asociación de agricultura orgánica. Boletín No 17, Sao Paulo, Brasil.
  40. Rivero, C. y Carracedo, C. (1999). Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. Instituto de Edafología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. Revista de la Facultad de Agronomía 25:83-93.
  41. Rodríguez, H. (1988). La Nutrición de Frutales Tropicales. Est. Nac. de Frutales. Conferencia mimiog. 52p.
  42. Rodríguez, M.; M. Lobo. (1982). Fertilización de hortalizas en suelos volcánicos de Antioquía y Caldas. Revista ICA 7(3):219-232.

43. Rogg, H. (2001). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Memorias Curso Internacional de Producción de Hortalizas. Quito, Ecuador.
44. Rosete, A., García, R. & Coto, G. (1988). Variaciones en la composición bromatológica de la gallinaza con el tiempo de acumulación en la granja. Revista Producción Animal. 4: 168.
45. Sarli, A. (1980). Horticultura OMEGA. Barcelona España. Pág. 26.
46. Sendra, J. B. (1996). Fertilización del arroz. Horticultura. Agric. Vergel. N° 12: 244.
47. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2013. Estación CO-Lamas. Datos meteorológicos de temperature media, Precipitación total mensual y humedad relative mensual de 2013. Oficina Departamental. Tarapoto
48. Suquilanda, V. M. (1996). Agricultura Orgánica, Alternativa tecnológica del futuro.
49. Ullé, J. A. (1999). Agricultura orgánica: fermentación de residuos.
50. Valdez, J. (1999). Evaluación de Cuatro Densidades de Siembra en los Rendimientos de Cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) Variedad Criolla Nacional en el Bajo Mayo. Tesis de Ing. Agrónomo Universidad Nacional de San Martín. 41 Pág.
51. Walker, J. C. (1952). Purple blotch. In Diseases of Vegetables Crops Walker J.C. New York. London.
52. Yágodin, B. A. (1986). Agroquímica II. Ediciones MIR. Pág. 120. Moscú.  
<http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04h557.pdf>.

### **Linkografía**

1. <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de evaluar y determinar el efecto de la aplicación de cuatro dosis de materia orgánica en el desarrollo, crecimiento y producción de cebolla china (*Allium fistosum*) Var. Roja Chiclayana bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas y realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio. La investigación fue realizada en los terrenos del Fundo "El Pacífico" de propiedad del señor Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado políticamente en el distrito y provincia de Lamas, departamento de San Martín. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques y cinco tratamientos, con un total de 20 unidades experimentales. La información obtenida en campo se procesó con el programa estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor como comparador de diferencias significativas a los niveles de confianza de 0,05 y al 0,01 en el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba de rangos múltiples de Duncan una  $P \leq 0.05$ . Las variables evaluadas fueron: Diámetro del cuello de la planta, diámetro del bulbo (cm), longitud de la planta (cm), peso total de la planta (g), rendimiento en  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , y análisis económico. La siembra se realizó de manera directa en campo definitivo usando un bulbo por hoyo de cebolla china de la variedad Roja Chiclayana, a una profundidad de 1 cm., un distanciamiento de 0.20 m entre, fila y 0.08 m entre planta. La cosecha, fue realizada cuando la variedad alcanzó su madurez de mercado, y se realizó en forma manual. Se realizó cuando la variedad alcanzó su madurez de mercado, y se realizó en forma manual. Los resultados obtenidos indican que las plantas tratadas con dosis de  $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  de gallinaza de postura fue el tratamiento más determinante que repercutió en la obtención del incremento del rendimiento con  $62,587 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  y el que produjo mayor beneficio/Costo con un valor de 1,68, generando mayor beneficio neto, con un valor de 13,704.78 Nuevos Soles, respectivamente.

**Palabras Claves:** Dosis, cuatro, materia, orgánica, cebolla, china, evaluar, determinar, roja, chiclayana.

## SUMMARY

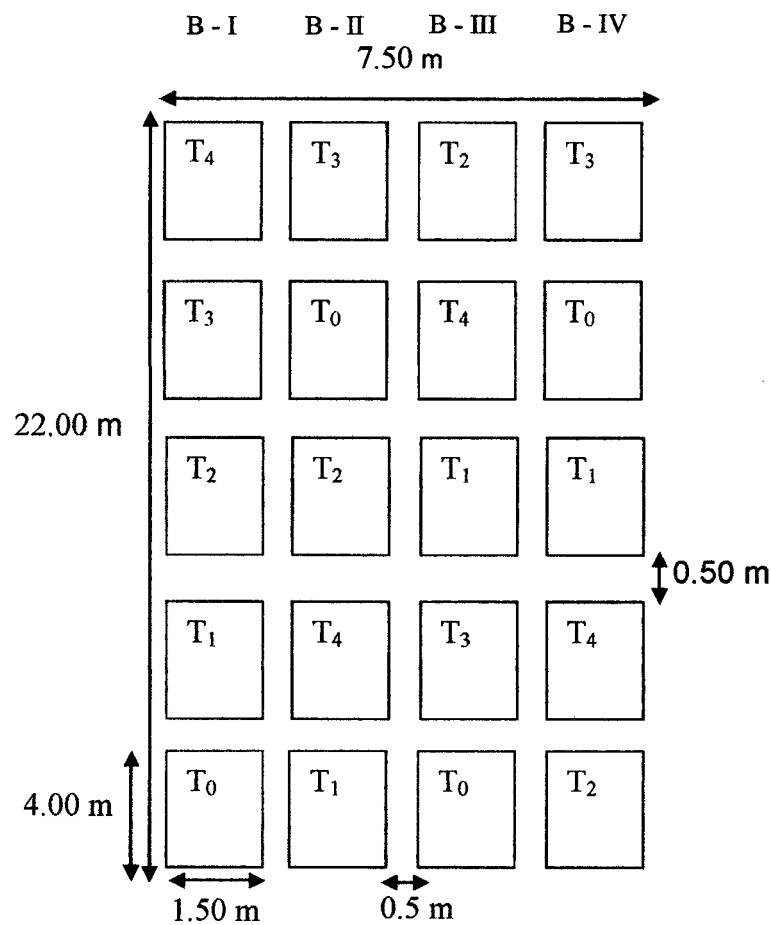
This research aimed to evaluate and determine the effect of the application of four doses of organic matter in the development, growth and yield of green onion (*Allium fistosum*) Var. Red Chiclayana under agroecological in the province of Lamas and perform economic analysis of the treatments under study conditions. The research was conducted on the grounds of the Fundo "The Pacific" owned by Mr. Jorge Luis Pelaez Rivera, politically located in the district and province of Lamas, San Martin department. The statistical design of randomized complete block design (RCBD) with four blocks and five treatments, with a total of 20 experimental units was used. The information gathered in the field was processed using SPSS 19 statistical software, which uses the P-value as meaningful comparison to the confidence levels of 0.05 and 0.01 differences in the analysis of variance (ANOVA) and multiple range test of Duncan  $P \leq 0.05$ . The variables evaluated were: diameter of the neck of the plant, bulb diameter (cm), plant length (cm), the total plant weight (g), yield in  $\text{kg ha}^{-1}$ , and economic analysis. Sowing was done directly in final field using a bulb hole green onion variety Red Chiclayana at a depth of 1 cm, A gap of 0.20 m between row and 0.08 m between plants. Harvest, fur performed when the variety market reached maturity, and performed manually. The choice was made when market reached maturity, and performed manually. The results indicate that treated with doses of  $30 \text{ t ha}^{-1}$  posture manure treatment plants was more determining which resulted in obtaining increased performance with  $62.587 \text{ kg ha}^{-1}$  and the one produced higher benefit / cost with a value of 1.68, generating higher net profit, with a value of 13704.78 New Soles, respectively.

**Keywords:** Doses, four, matter, organic, green, onion, evaluate, determine, Red, Chiclayana.

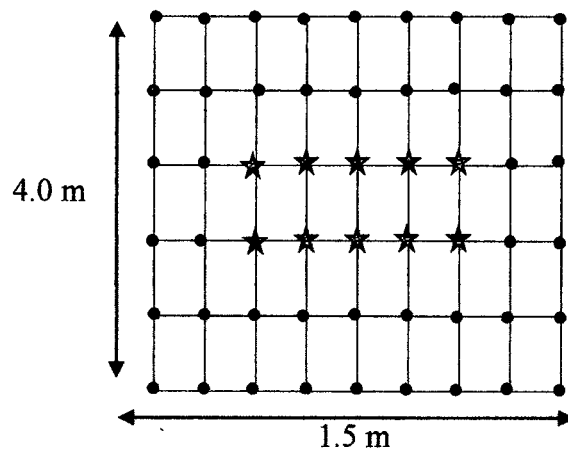


## **ANEXOS**

**Anexo 1: Croquis de campo experimental**



**Anexo 2: Detalle de la unidad experimental**



### Anexo 3: Costo de Producción del experimento / 1 ha del Cultivo de Cebollita china

Variedad : Roja chiclayana

Densidad de Siembra : 0.10m X 0.20m

Época De Siembra : Todo el Año.

Periodo Vegetativo : 45 día

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
					<b>680,00</b>
1. Prep. del Terreno					
- Limpieza	Jornal	04	20,00	80,00	
- Alineamiento	Jornal	02	20,00	40,00	
- Removido del suelo	Hora/maquina	08	70,00	560,00	
2. Siembra	Jornal	08	20,00	160,00	<b>160,00</b>
					<b>980,00</b>
3. Labores culturales					
- Deshierbo	Jornal	20	20,00	400,00	
- Abonamiento	Jornal	04	20,00	80,00	
- Riegos	Jornal	25	20,00	500,00	
4. Cosecha	Jornal	40	20,00	800,00	<b>800,00</b>
5. Clasif. Y enva.	Jornal	05	20,00	100,00	<b>100,00</b>
6. Trasp. Y comer.	kg	20000.00	0.05	1000,00	<b>1000,00</b>
7. Insumos					
- Semillas	Kg	30	3,00	90,00	
- Microorganismos benéficos	l	01	70	70.00	<b>70,00</b>
8. Materiales					<b>13,00</b>
- Machetes	Unidad	02/05	10,00	04,0	
- Palanas	Unidad	02/05	20,00	08,0	
- Martillo	Unidad	01/10	10,00	01.0	
<b>Sub. Total</b>					
- Imprevistos (5% del C.D)					<b>159,65</b>
- Leyes sociales (50% m.o)					<b>1080,00</b>
<b>Costo Total</b>					<b>5034,65</b>